GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

El Tolima nos une

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT GOBERNACION DEL TOLIMA

CONTRATO DE CONSULTORIA N° 2152 DEL 27 DE MAYO DE 2022

"CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA".

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

BARRIO OBRERO 31

CONSORCIO GI INGENIERIAS

IBAGUE, TOLIMA
2023

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Versión	Fecha de Modificación	Capítulo Modificado	Observaciones
1			Versión original

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

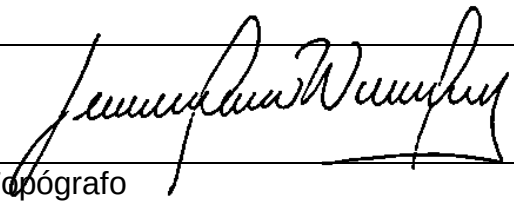
ELABORÓ	**Nombre**	**TOPOGRAFO LEONARDO PARDO MARTINEZ**
	N° Matrícula	01-15197 CPNT.
	Firma	
	Cargo	Topógrafo
	Fecha	Enero de 2023
REVISÓ	**Nombre**	
	N° Matrícula	
	Firma	
	Cargo	
	Fecha	

TABLA DE CONTENIDO

1 ALCANCE
2 OBJETIVOS
2.1 OBJETIVO GENERAL
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.
3 AREA DE ESTUDIO
4 TRABAJO DE CAMPO
4.1 METODOLOGIA DE CAMPO
4.1.1 Preliminares a la toma de información
4.1.2 Materialización de vértices
4.2 GEORREFERENCIACIÓN
4.2.1 Puntos Gerreferenciados
4.2.2 Resultados lineas base post-proceso puntos georreferenciados
4.3 TOMA DE DETALLES
4.4 CATASTRO ALCANTARILLA
4.4 EQUIPOS UTILIZADOS
5 TRABAJOS DE OFICINA
5.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACION:
5.1.1 Postproceso de Georreferenciación:
5.1.2 Calculo de las coordenadas de la nube de puntos:
6 RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO
7 PLANOS
8 CONCLUSIONES

1 ALCANCE

Se presenta en este informe una descripción del trabajo de campo y oficina realizado en la toma de información topográfica, amarre al sistema de coordenadas planas y altimétrico, estandarizados por el IGAC, en el municipio de Ibagué en el departamento del Tolima.

EL Estudio está representado en planos dibujados en Autocad, donde se identificaron paramentos, divisiones prediales, ejes de vía, bordes de vía, sardineles, andenes, postes de energía, postes de teléfonos, pozos de alcantarillado Pluvial, Aguas residuales y telecomunicaciones, sumideros, hidrantes, cajas, entre otras y en general aquellos detalles que son de interés para el estudio, y diseños pertinentes a este proyecto.

Las diferentes fases necesarias para la obtención del plano topográfico y demás información son las siguientes:

- Trabajo de campo
- Equipos utilizados
- Trabajo de oficina
- Presentación y procesamiento de la información
- Resultados obtenidos
- Planos

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio topográfico de las vías Urbanas en el Municipio de Honda, Tolima, entregarlos en el sistema de coordenadas y alturas, estandarizados por las entidades para este tipo de proyectos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar la georreferenciación de la zona de estudio al sistema Magnas-Sirgas.
- Obtener la topografía detallada de la zona con información en las tres dimensiones X (Este), Y (Norte), Z (Cota).
- Elaboración del plano topográfico con las características e información necesarias para el desarrollo de los diferentes diseños.
- Entrega de parejas de placas con coordenadas y cotas, que sirva como base para la ejecución de los diferentes procesos constructivos.

3 AREA DE ESTUDIO

La zona de estudio está ubicada en el municipio de Ibagué, más exactamente en zona urbana denominado como OBRERO.



Imagen 1 Área de Estudio

Fuente: Google Earth 2021

4 TRABAJO DE CAMPO

4.1 METODOLOGIA DE CAMPO

- Preliminares a la toma de información
- Identificación de la zona de estudio
- Búsqueda de los puntos de control y de amarre de las diferentes actividades.
- Materialización y georreferenciación de nuevos puntos de control, densificados a partir de los puntos y sistema estandarizados por el IGAC.
- Levantamiento topográfico de la zona perteneciente al proyecto.

Preliminares a la toma de información

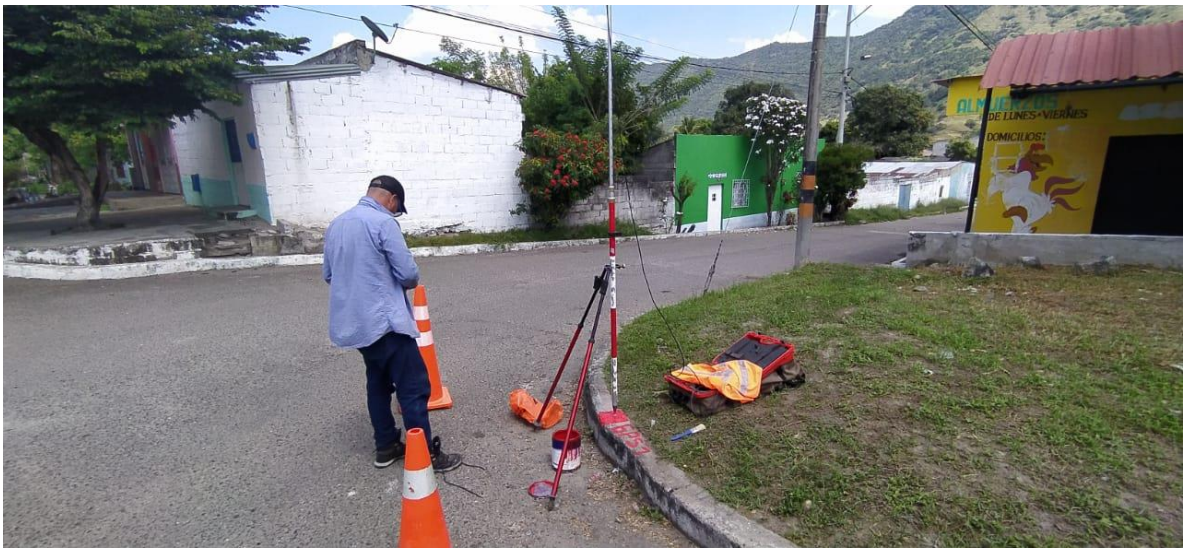
Con la identificación de la zona a intervenir en este proyecto se procedió a ubicar los sitios óptimos para la incrustación de las placas que serían georreferenciadas para luego ser utilizadas como puntos de control y bases para la toma de detalles

Además de localizar los puntos con cota geométrica y certificados por el IGAC, que serían utilizados como amarre altimétrico del presente proyecto.

Ya con toda la información básica indispensable se procedió a: Materialización de vértices (incrustación de placas en aluminio), georreferenciación, amarre altimétrico, luego se realizó el levantamiento topográfico, toma de detalle por el método de radiación.

Materialización de vértices

Con el área de estudio definida, se ubicaron 2 sitios donde quedaron materializado los vértices. Para la ubicación de las placas se tuvo precaución de tuvieran un horizonte de rastreo que cumpliera con las mínimas condiciones (Visualización entre ellas, Mascara abierta para la recepción de Información)

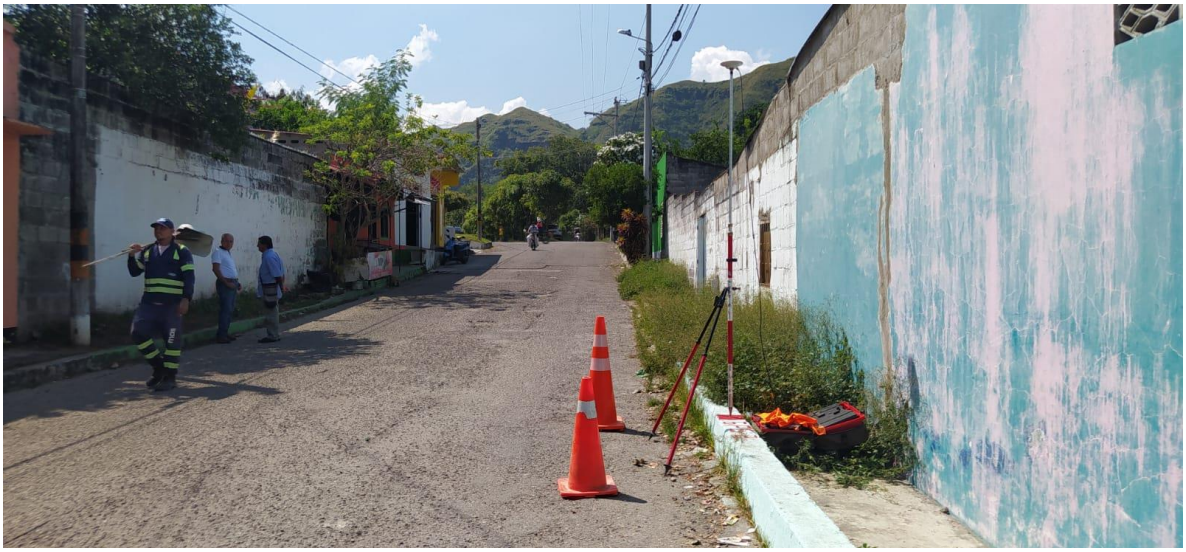


4.2 GEORREFERENCIACIÓN

Sobre cada uno de los vértices materializados se instaló un equipo de rastreo de doble frecuencia, como control para la doble determinación de las coordenadas X y Y,

4.2.1 Puntos Gerreferenciados

En la presente imagen se puede evidenciar la repartición de los puntos georreferenciados en la zona de estudio.



4.2.2 Resultados lineas base post-proceso puntos georreferenciados

Posicionar y monumentar puntos de GPS según la normatividad vigente que sirvan de amarre posterior en la realización del levantamiento de las obras a construir. El objetivo fundamental es materializar el marco cartográfico de referencia del predio, la determinación de posicionamiento y Georeferenciación soporta las necesidades de las actividades topográficas posteriores como localizar linderos, aéreas y necesidades constructivas, entre otras.

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

✓ Definir la ubicación Geoespacial de los Mojones.
✓ Realizar la Georreferenciación mediante posicionamiento GNSS.
✓ Realizar el Post-proceso de la información tomada en campo.

- **METODOLOGIA DE TRABAJO UTILIZADA**

La metodología del proyecto se dividió en tres fases, siendo la fase I el reconocimiento de la zona, la fase II para la materialización y posicionamiento de los Mojones, y la fase III comprendió el post-proceso y la interpretación de los datos obtenidos durante las actividades realizadas en la Fase ll.
Utilizando sesiones estáticas diferenciales, con tiempos comunes entre los vértices rastreados se genera vectores.

- ***Fase I - Reconocimiento de la Zona***

La fase I se constituyó de la investigación previa realizada acerca de la existencia de puntos geodésicos del IGAC localizados en el municipio de Ibagué – Tolima, y partir de la información obtenida en la página Web del Geoportal del IGAC.

- ***Fase II – Materialización y Geo posicionamiento Mojones***

La fase ll se conforma por la materialización que constituye en la Ubicación de los mojones y su posterior Geo posicionamiento.



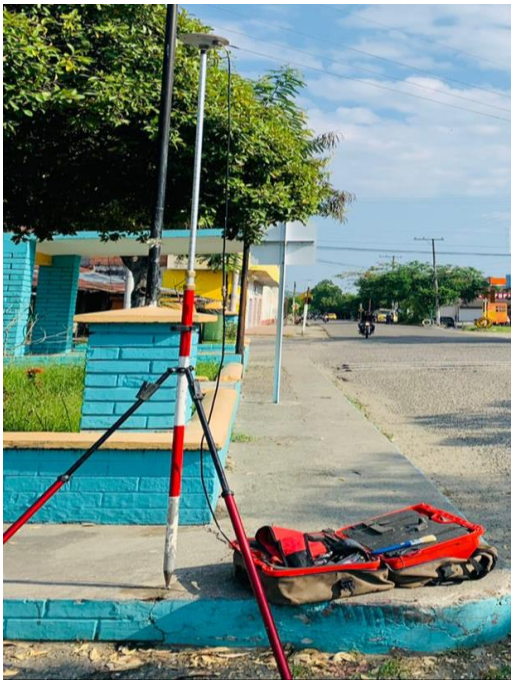
Para garantizar las precisiones GPS más altas se realizaron sesiones estáticas diferenciales y un post proceso donde se determinó el Geoposicionamiento de los tres puntos, los cuales se incluye información de su localización, información geográfica y geoespacial. Determinando coordenadas en 3D en el sistema geográfico de proyección con origen Magna Sirgas Bogotá, en coordenadas elipsoidales, coordenadas planas Gauss- Krüeger origen Bogotá y para la elevación se utiliza el geoide Geocol2004.

- ***Parámetros utilizados en el procedimiento de la toma de información (método estático diferencial GPS).***

Para la determinación de coordenadas de los mojones materializados en el proyecto se estableció la siguiente metodología y se tomaron en cuenta las siguientes observaciones:

- ✓ Determinación del sitio adecuado para cada vértice.
- ✓ Análisis de los obstáculos y la máscara de elevación adecuada para el post-proceso de la información GPS.
- ✓ Determinación del Datum.
- ✓ Apoyo geodésico.
- ✓ Determinación del receptor y la antena GPS más adecuada para el posicionamiento.
- ✓ Planeamiento de la sesión.
- ✓ Cálculo y determinación de coordenadas.
- ✓ Especificaciones de cálculo y procedimiento método estático diferencial GPS.
- ✓ Post proceso de la información.
- ✓ Resúmenes de ocupaciones GPS.
- ***Equipo utilizado***

Para la realización del Geoposicionamiento se utilizaron 2 ANTENAS GPS LEICA 500 SR 530





Dada la distancia de los vectores de rastreo para el posicionamiento estático de los nuevos puntos de GPS y de las condiciones de observación, se determinó que el receptor adecuado debía ser de doble frecuencia para el traslado de coordenadas desde el vértice mencionado, para garantizar la precisión y que su correspondiente antena debería permitir la anulación de la multireflexión causada por los obstáculos presentes.

Por las razones mencionadas anteriormente se decidió utilizar los receptores de doble frecuencia marca **LEICA 500**

- ***FASE III INTERPRETACION DE LAS SESIONES Y POST-PROCESO DE LA INFORMACION RECOLECTADA***

Interpretación de las sesiones

Se realizó una investigación preliminar sobre la base cartográfica del IGAC con el fin de establecer la logística, distancia entre las bases y los puntos a determinar teniendo en cuenta el tiempo de rastreo de cada punto mediante la fórmula TIEMPO

= 30min + 5min por kilómetro de separación entre la base y el Rover, la distancia aproximada logrando establecer que el posicionamiento sería de mínimo 60 minutos para cada vértice que sería ocupado con los equipos antes mencionados

Una vez determinados y materializados los vértices, se realizó una descripción de los obstáculos de la señal que generarían ruido, y los que causarían multireflexión a la antena. Para evitar la multireflexión de cualquier elemento, se programó la antena para una máscara de elevación de **15°**, dato que es tenido en cuenta para el post proceso.

DATUM

La base de la cartografía en Colombia fue adoptada en el Datum Bogotá bajo el elipsoide internacional de Hayford 1924, este modelo implicaba una geometría para la tierra y unos parámetros que no tenían en cuenta la geodinámica que afecta la corteza terrestre y por tanto deforma poco a poco las redes y vértices de referencia de coordenadas. Además la utilización del Datum Bogotá implicaba una transformación entre este y el Datum WGS84 donde esta referenciada la información GPS y posteriormente a el sistema de coordenadas Planas Gauss, perdiendo precisión y haciendo incompatible la tecnología GPS con nuestro Datum de referencia. Por tal razón el IGAC adopto el Marco Geocéntrico Nacional MAGNA,

Como nuevo Datum para Colombia. Esto quiere decir que ahora es necesario determinar las cuatro (4) dimensiones para cada punto (X, Y, Z, tiempo). La dimensión Tiempo se refiere al momento y vigencia de las coordenadas del vértice. El territorio nacional se ve afectado por la actividad de placas tectónicas como **Nazca, Cocos y Caribe** que producen un desplazamiento de los vértices durante ciertos periodos de tiempo, por esta razón se especifica en qué fecha se determinaron las coordenadas y que vigencia tendrán. A la vez permitirá conocer cuál es el desplazamiento de la corteza y su dirección.

Sistema de Referencia:	MAGNA
Elipsoide asociado:	GRS80 equivalente a WGS84 (GPS)

- ***Intervalos de rastreo***

Los intervalos de rastreo fueron fijados cada segundo para ser totalmente compatibles con el rastreo de la estación base, con una máscara de elevación de **15°** y recibiendo de **8 a 11** satélites, el **100%** de cada periodo de tiempo, lo cual indica de una geometría y precisión para cada punto dentro de los parámetros establecidos.

- ***Determinación***

El posicionamiento de los dos vértices del proyecto se realizó por redes de triángulos conformando vectores con tiempos en común, garantizando las precisiones geodésicas requeridas para obtener información de buena calidad. Los dos vértices del proyecto fueron determinados con antenas de doble frecuencia, la longitud de estos vectores están definidos por los tiempos mínimos de rastreo para obtener soluciones de ambigüedades, en los cálculos estáticos diferenciales GPS se utilizaron efemérides precisas.

- ***Especificaciones de cálculo y procedimiento método estático diferencial GPS.***

La configuración básica para las soluciones de precisión en el cálculo de vectores se relaciona a continuación:

- ✓ Ángulo mínimo de máscara de elevación: 15° sobre el horizonte.
- ✓ Componente geométrico de dilución de precisión:
  - PDOP<4 excelente precisión
  - PDOP de 5 a 7 aceptables
  - PDOP>7 son pobres
- ✓ Mínimo de satélites visibles a asegurar: 6
- ✓ Recolectar datos para tres dimensiones.
- ✓ Tiempo mínimo de recolección de datos: 60 minutos.
- ✓ Épocas de captura receptores campo: 1 seg.
- ✓ Efemérides Precisas.
- ✓ Longitud máxima para resolver ambigüedades. 80 Km.

El elipsoide GRS80 fue definido y adoptado oficialmente por la Asociación Internacional de Geodesia (AIG: International Association of Geodesy) de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG: International Union of Geodesy and Geophysics) en 1979.

Elipsoide WGS84 (World Geodetic System, 1984). Sus constantes son:

Constante	Relación matemática	Valor
Semieje mayor (a)	Constante definida	$a = 6\ 378\ 137{,}000\ 00$ m
Constante gravitacional geocéntrica (GM)	Constante definida	$GM = 3\ 896\ 005 \cdot 10^{8}\ m^{3}\ s^{-2}$
Factor de aplanamiento dinámico (J_2)	Constante definida	$J_2 = 108\ 263 \cdot 10^{-8}$
Velocidad angular de rotación (ω)	Constante definida	$\omega = 7\ 292\ 115 \cdot 10^{11}$ rad s^{-1}
Primera excentricidad (e^2)	Cálculo iterativo a partir de a, GM, J_2, ω	$e^2 = 6{,}694\ 380\ 022\ 90 \cdot 10^{-3}$
Segunda excentricidad (e'^2)	$e'^2 = \frac{e^2}{1-e^2}$	$e'^2 = 6{,}739\ 496\ 775\ 48 \cdot 10^{-3}$
Semieje menor (b)	$b = a\sqrt{1-e^2}$	$b = 6\ 356\ 752{,}314\ 14$ m
Aplanamiento reciproco ($1/f$)	$f = \frac{a-b}{a}$	$1/f = 298,\ 257\ 222\ 101$

- ***RESULTADOS***

A continuación se relaciona los resultados por cada punto post-procesados relacionados anteriormente

Results - Baseline

DORA - GPS 01 OBRERO

Project Information

Project name:	HONDA
Date created:	02/14/2023 12:11:58
Time zone:	-5h 00'
Coordinate system name:	WGS 1984
Application software:	LEICA Geo Office 8.4
Processing kernel:	PSI-Pro 4.0
Processed:	02/14/2023 18:01:09

Point Information

	Reference: DORA	Rover: GPS 01 OBRERO
Receiver type / S/N:	TRIMBLE / 5145	SR530 / 136816
Antenna type / S/N:	TRM59800.00 SCIS / 5138354309	AT502 Pole / -
Antenna height:	0.1462 m	2.6000 m
Initial coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.74874" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 03.98732" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	247.5668 m

Processing Parameters

Parameters	Selected	Used	Comment
Cut-off angle:	15°	15°	
Ephemeris type (GPS):	Broadcast	Broadcast	
Solution type:	Automatic	Phase: all fix	
GNSS type:	Automatic	GPS	Too less independent fixes. A fixed solution is not reliable enough.
Frequency:	Automatic	L1 and L2	
Fix ambiguities up to:	80 km	80 km	
Min. duration for float solution (static):	5' 00"	5' 00"	
Sampling rate:	Use all	15	
Tropospheric model:	Hopfield	Hopfield	
Ionospheric model:	Automatic	Computed	
Use stochastic modelling:	Yes	Yes	
Min. distance:	8 km	8 km	
Ionospheric activity:	Automatic	Automatic	

Satellite Selection

Manually disabled GPS satellites (PRNs):	None
Manually disabled GLONASS satellites (Slot Id):	None
Manually disabled Galileo satellites:	None
Manually disabled Beidou satellites:	None

Final Coordinates

	Reference:DORA	Rover:GPS 01 OBRERO
Coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.66658" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 03.85939" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	244.0062 m
Solution type:	Phase: all fix	

GNSS type:	GPS
Frequency:	IonoFree (L3)
Ambiguity:	Yes

DORA - GPS 02 OBRERO

Project	**Information**
Project name:	HONDA
Date created:	02/14/2023 12:11:58
Time zone:	-5h 00'
Coordinate system name:	WGS 1984
Application software:	LEICA Geo Office 8.4
Processing kernel:	PSI-Pro 4.0
Processed:	02/14/2023 18:01:09

Point	**Information**

	Reference: DORA	**Rover: GPS 02 OBRERO**
Receiver type / S/N:	TRIMBLE / 5145	SR530 / 136816
Antenna type / S/N:	TRM59800.00 SCIS / 5138354309	AT502 Pole / -
Antenna height:	0.1462 m	2.6000 m
Initial coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.79392" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 02.33224" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	243.2463 m

Processing	**Parameters**

Parameters	**Selected**	**Used**	**Comment**
Cut-off angle:	15°	15°	
Ephemeris type (GPS):	Broadcast	Broadcast	
Solution type:	Automatic	Phase: all fix	
GNSS type:	Automatic	GPS	
Frequency:	Automatic	L1 and L2	

Fix ambiguities up to:	80 km	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"	5' 00"
Sampling rate:	Use all	15
Tropospheric model:	Hopfield	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic	Computed
Use stochastic modelling:	Yes	Yes
Min. distance:	8 km	8 km
Ionospheric activity:	Automatic	Automatic

Satellite	**Selection**
Manually disabled GPS satellites (PRNs):	None
Manually disabled GLONASS satellites (Slot Id):	None
Manually disabled Galileo satellites:	None
Manually disabled Beidou satellites:	None

Final	**Coordinates**

	Reference:DORA	**Rover:GPS 02 OBRERO**
Coordinates:		
Latitude:	5° 27' 14.02312" N	5° 13' 11.78725" N
Longitude:	74° 39' 47.96918" W	74° 44' 02.31809" W
Ellip. Hgt:	210.7432 m	241.9478 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	L1 and L2	
Ambiguity:	Yes	

LOCALIZACION PUNTOS GPS

GPS -1



El GPS -1 se encuentra ubicado sobre la carrera doce con calle 30 CON CARRERA 14, sobre bordillo de esquina.

GPS 2



El GPS 2 se encuentra ubicado sobre la calle 13 con carrera 13, en bordillo

- **GLOSARIO**

✓ **GDOP**

Disolución de la precisión por causa de la geometría de los satélites. Es el indicador que muestra la calidad de la constelación GPS en el momento del rastreo. Este valor debe ser menor a 4 para una buena precisión y entre 4 y 7 para una precisión aceptable.

✓ **RMS**

Es el error medio cuadrático que indica la calidad del punto en milímetros calculado a partir del vértice conocido

- ✓ **MASCARA DE ELEVACION**

Es el límite a partir del plano horizontal de la antena GPS en tierra que aísla los ruidos e interferencias que puedan afectar la señal.

- ✓ **EFEMERIDES**

Corrección precisa por los satélites al receptor en tiempo real con información de la ionosfera y la troposfera.

- ✓ **L1**

Frecuencia del GPS óptima para distancias de 20 KM o menos dependiendo del tiempo de observación.

- ✓ **L2**

Frecuencia del GPS óptima para distancias mayores a 20 km dependiendo del tiempo de observación.

4.3 TOMA DE DETALLES

Luego de contar con los puntos de control y coordenadas ya ajustadas se procedió con el levantamiento topográfico, con la toma de detalles en forma de nube de puntos.

A las estaciones se subieron las coordenadas y cotas de cada uno de GPS, luego con esta información y de acuerdo a la distancia y ángulo a cada punto detallado, el instrumento realiza el cálculo interno para cada punto, genera un archivo descargable donde cada punto tiene un código de identificación, una descripción, unas coordenadas norte, este y cota.

Los puntos detallados fueron: eje de vía, borde de vía sardinel, andén, zona verde, paramento, puertas, postes de energía, poste de teléfono, cajas, pozos, cámaras de teléfonos, etc. En fin, todo detalle relevante para el desarrollo de los diseños en cuestión.

TOMA DE DETALLES





CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DETALLADO				
CARTERA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO				
CODIGO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1418	1069068.17	927171.974	499.4444	D2
1420	1069111.27	927168.507	498.3451	D3
1422	1069105.5	927209.875	496.2563	D5
1423	1069107.79	927168.445	498.2367	BV
1424	1069099.51	927167.759	498.3425	BV
1425	1069099.32	927173.704	498.4508	BV
1426	1069104.6	927174.16	498.292	BV
1427	1069106.29	927175.915	498.1571	BV
1428	1069107.15	927178.564	497.7873	BV
1429	1069105.06	927177.101	498.5948	REG
1430	1069106.51	927186.246	497.1827	BV
1431	1069104.3	927186.22	497.5417	PARAM
1432	1069105.76	927194.654	496.5877	BV
1433	1069103.49	927194.503	496.8068	PARAM
1434	1069102.56	927205.486	496.8164	PARAM
1435	1069104.84	927205.797	496.2394	BV
1436	1069109.89	927206.037	496.3172	BV
1437	1069110.56	927198.81	496.429	BV
1438	1069112.77	927198.689	496.4144	PARAM
1439	1069105.87	927210.21	496.2813	PZ
1440	1069112.19	927193.898	496.8872	POST
1441	1069111.44	927186.655	497.187	BV
1442	1069113.64	927186.896	497.0193	PARAM
1443	1069114.48	927177.369	498.2156	PARAM
1444	1069114	927175.791	498.227	POST
1445	1069112	927178.762	497.8522	BV
1446	1069113.06	927176.553	497.9732	BV
1447	1069115.3	927174.997	498.0792	BV
1448	1069119.61	927175.232	498.0507	BV
1449	1069120.38	927169.272	498.0451	BV
1450	1069110.2	927171.823	498.2271	PZ
1451	1069112.2	927206.123	496.3787	PARAM
1452	1069117.6	927206.692	496.394	PARAM
1453	1069118.07	927209.251	496.0635	BV
1454	1069116.29	927208.262	496.0799	BV
1455	1069111.71	927207.572	496.1836	BV
1456	1069110.59	927206.865	496.2058	BV
1457	1069103.11	927206.936	496.1979	BV

1458	1069098.35	927206.913	496.1571	BV
1459	1069094.74	927207.508	496.1289	BV
1460	1069095.19	927205.019	496.8325	BV
1461	1069095.19	927205.019	496.8325	PARAM
1462	1069087.35	927204.519	496.869	PARAM
1463	1069086.42	927213.161	496.742	PARAM
1464	1069091.13	927209.523	496.0581	BV
1465	1069088.57	927213.489	496.0157	BV
1466	1069085.64	927220.685	496.4473	PARAM
1467	1069087.76	927220.959	495.9134	BV
1468	1069087.19	927228.587	495.7823	BV
1469	1069084.8	927229.922	495.9238	PARAM
1470	1069084.08	927235.135	496.0708	PARAM
1471	1069086.71	927234.76	495.9349	BV
1472	1069091.77	927233.202	495.9343	BV
1473	1069092.17	927228.834	495.979	BV
1474	1069092.73	927221.455	496.0489	BV
1475	1069093.37	927214.685	496.189	BV
1476	1069095.16	927212.752	496.2352	BV
1477	1069097.46	927211.949	496.273	BV
1478	1069097.24	927212.894	496.4421	PARAM
1479	1069105.68	927213.723	496.4223	PARAM
1480	1069105.62	927212.319	496.378	BV
1481	1069112.24	927212.588	496.318	BV
1482	1069110.4	927212.612	496.4262	POST
1483	1069112.2	927214.135	496.367	PARAM
1484	1069114.84	927213.037	496.2067	BV
1485	1069116.55	927214.345	496.8564	BV
1486	1069116.03	927214.379	496.23	PARAM
1487	1069117.71	927218.222	495.8815	PARAM
1488	1069124.14	927215.403	496.161	PARAM
1489	1069119.27	927210.158	496.1077	BV
1490	1069121.99	927213.346	496.0776	BV
1491	1069122.83	927216.767	496.0312	BV
1492	1069122.9	927221.427	495.995	BV
1493	1069123.59	927221.949	496.0332	BV
1494	1069123.42	927223.523	496.0134	PARAM
1495	1069122.74	927223.515	495.8714	BV
1496	1069125.06	927225.341	495.8668	PARAM
1497	1069122.09	927229.714	495.8511	BV
1498	1069121.46	927237.477	495.7159	BV
1499	1069123.7	927237.266	495.7857	PARAM
1500	1069122.92	927237.609	495.6438	SUM

1501	1069122.55	927236.676	495.6908	SUM
1502	1069121.71	927236.916	495.631	SUM
1503	1069116.81	927232.998	495.7826	BV
1504	1069117.38	927227.012	495.8216	BV
1505	1069118.07	927218.147	495.8997	BV
1506	1069088.48	927239.005	495.875	CAJAHI
1507	1069088.42	927239.758	495.8549	CAJAHI
1508	1069089.33	927239.846	495.8812	CAJAHI
1509	1069101.14	927267.775	495.7601	D6
1510	1069088.85	927239.25	495.8498	PZ
1511	1069088.95	927240.578	495.8442	PZ
1512	1069086.12	927236.856	495.7706	SUM
1513	1069085.64	927235.948	495.7559	SUM
1514	1069080.35	927236.106	495.7987	BV
1515	1069079.16	927234.755	495.919	PARAM
1516	1069081.03	927242.147	495.8373	BV
1517	1069084.33	927242.306	495.8235	BV
1518	1069096.15	927242.959	495.8068	BV
1519	1069091.2	927244.129	495.7994	BV
1520	1069085.29	927242.561	495.7217	BV
1521	1069091.11	927252.712	495.7052	BV
1522	1069086.28	927244.875	495.7731	BV
1523	1069089.35	927257.46	495.6794	PZ
1524	1069091.16	927256.282	495.6874	BV
1525	1069086.09	927250.77	495.7304	BV
1526	1069092	927259.325	495.6614	BV
1527	1069096.55	927267.846	495.5782	BV
1528	1069086.12	927256.215	495.7164	BV
1529	1069098.14	927269.835	495.5467	BV
1530	1069086.73	927260.032	495.6681	BV
1531	1069100.72	927270.458	495.5087	BV
1532	1069089.03	927264.112	495.6491	BV
1533	1069092.04	927269.553	495.6306	BV
1534	1069095.53	927275.819	495.5155	BV
1535	1069102.12	927278.86	495.4973	BV
1536	1069100.74	927289.096	495.4615	BV
1537	1069096.67	927278.135	495.5319	BV
1538	1069099.39	927298.894	495.4713	BV
1539	1069096.1	927284.899	495.4703	BV
1540	1069094.83	927295.313	495.4497	BV
1541	1069097.97	927303.278	495.4207	PZ
1542	1069097.89	927304.079	495.4289	PZ
1543	1069098.61	927304.129	495.4313	PZ

1544	1069097.28	927306.603	495.4539	PZ
1545	1069093.64	927304.884	495.4241	BV
1546	1069092.97	927305.992	495.3974	BV
1547	1069091.62	927306.652	495.3857	BV
1548	1069100.22	927318.169	495.0621	PZ
1549	1069091.39	927306.663	495.3901	BV
1550	1069096.67	927308.049	495.4312	BV
1551	1069090.51	927311.755	495.479	BV
1552	1069090.11	927315.248	495.3009	BV
1553	1069097.18	927315.629	495.3864	BV
1554	1069091.2	927303.931	495.5402	PARAM
1555	1069101.63	927304.825	495.7797	PARAM
1556	1069091.66	927298.823	495.6011	PARAM
1557	1069103.07	927295.93	495.5139	PARAM
1558	1069092.73	927280.81	495.8952	PARAM
1559	1069105.89	927277.463	495.7585	PARAM
1560	1069091.62	927288.985	495.8496	PARAM
1561	1069093.08	927276.971	495.9033	PARAM
1562	1069113.34	927277.074	495.7478	PARAM
1563	1069104.36	927275.416	495.5486	SUM
1564	1069104	927276.458	495.4821	SUM
1565	1069104.82	927276.806	495.534	SUM
1566	1069091.68	927275.313	495.9105	PARAM
1567	1069099.34	927275.926	495.4613	PZ
1568	1069080.84	927273.738	495.8942	PARAM
1569	1069100.41	927269.913	495.7246	POST
1570	1069081.64	927264.869	495.8325	PARAM
1571	1069082.82	927251.478	495.7776	PARAM
1572	1069083.31	927244.958	495.7655	PARAM
1573	1069101.75	927243.223	495.7583	BV
1574	1069101.71	927237.315	495.743	BV
1575	1069111.52	927243.846	495.6998	BV
1576	1069091.84	927234.432	495.6529	PARAM
1577	1069091.77	927234.689	495.7816	BV
1578	1069093.44	927236.803	495.7887	BV
1579	1069093.84	927236.437	495.9713	POST
1580	1069106.68	927243.505	495.6563	POST
1581	1069102.37	927237.331	495.722	BV
1582	1069111.8	927238.278	495.845	BV
1583	1069113.72	927243.705	495.6989	SUM
1584	1069115.18	927243.702	495.6648	SUM
1585	1069118.84	927241.245	495.7229	PZ
1586	1069114.75	927244.552	495.7179	BV

1587	1069115.08	927238.484	495.7081	PZ
1588	1069116	927236.162	495.8283	PARAM
1589	1069120.05	927246.156	495.6601	BV
1590	1069119.24	927251.989	495.6655	BV
1591	1069114.96	927247.456	495.6408	BV
1592	1069118.32	927258.57	495.5899	BV
1593	1069118.01	927260.335	495.6208	BV
1594	1069115.58	927237.361	495.7075	SUM
1595	1069115.54	927237.276	495.7086	SUM
1596	1069101.14	927267.775	495.7011	BV
1597	1069113.51	927256.854	495.5795	BV
1598	1069112.41	927266.931	495.5574	BV
1599	1069114.31	927251.096	495.6288	BV
1600	1069105.84	927273.711	495.5412	BV
1601	1069112.83	927258.948	495.5751	BV
1602	1069112.09	927260.159	495.5709	BV
1603	1069108.15	927264.234	495.592	BV
1604	1069102.78	927269.749	495.5467	BV
1605	1069113.79	927269.205	495.6803	PARAM
1606	1069120.44	927269.175	495.6623	PARAM
1607	1069122.77	927246.143	495.8197	PARAM
1608	1069121.57	927257.073	495.6183	PARAM
1609	1069093.73	927301.398	495.1116	POST
1610	1069106.63	927274.874	495.4394	ARB
1611	1069102.74	927284.319	495.0853	ARB
1612	1069100.95	927295.301	494.6519	ARB
1613	1069098.85	927263.459	495.7123	ARB
1614	1069096.01	927259.659	495.6516	ARB
1714	1069115.43	927244.211	495.6408	BV
1715	1069115.98	927238.552	495.7081	BV
1716	1069121.09	927245.575	495.6601	BV
1717	1069122.86	927245.158	495.6601	BV
1719	1069127.15	927215.548	496.161	PARAM
1720	1069127.6	927207.332	496.161	PARAM
1721	1069095.28	927213.184	496.4421	PARAM
1722	1069093.54	927214.845	496.4421	PARAM
1723	1069125.24	927223.657	495.8668	PARAM

4.4 CATASTRO ALCANTARILLAS

sistema de registro y archivo que contiene información detallada sobre la red de alcantarillado de una ciudad o municipio. Esta información incluye:

4.4.1. Elementos de la red:

- Tuberías y colectores
- Pozos de registro y alcantarillas
- Cámaras de inspección
- Aliviaderos

4.4.2. Características técnicas:

- Diámetro y material de las tuberías
- Pendiente y profundidad
- Conexiones a la red de acometida
- Datos de construcción y mantenimiento

4.4.3. Ubicación:

- Coordenadas geográficas (X, Y, Z)
- Altitud
- Referencia a calles, avenidas y otros elementos urbanos

4.4.4. Datos adicionales:

- Estado de conservación de la red
- Registros de inspección y mantenimiento
- Fotografías y videos

El catastro de alcantarillado es una herramienta fundamental para la gestión eficiente y sostenible de las redes de alcantarillado en las ciudades. La implementación de un catastro permite optimizar recursos, mejorar la prestación de servicios públicos y proteger el medio ambiente

4.4.5 Registro Fotográfico:







4.5 EQUIPOS UTILIZADOS

- Para realizar la georreferenciación, se emplearon equipos GPS LEICA, (L1/L2), con intervalo de grabación cada 10 segundos.
- Para la toma de detalles se utilizaron estaciones total FOIF RTS M2RS

Tabla 1 Especificación y Relación de Equipos Utilizados

EQUIPO	SERIE/MODELO	PRECISIÓN	ALCANCE
GPS **LEICA**	SR 530	Precisión horizontal 5mm+ 1ppm Precisión vertical 10mm+1ppm	12 canales L1 código C/A, L1/L2 portador de ciclo completo.
Estación Total FOIF	RTS 102R10	Precisión angular =2" Precisión en distancia= +/-2mm+2ppm	Alcance de lectura con prisma sencillo= 3000m
NIVEL HI TARGET	HT 32	Desviación estándar 1mm Aumento 32X Compensador 0.5"	

5 TRABAJOS DE OFICINA

5.1 PROCESAMIENTO DE INFORMACION:

Postproceso de Georreferenciación:
Se realizó la descarga de la información de rastreo de los equipos, con la utilización del LEICA SR 500, del cual se obtienen los archivos Raw con extensiones. EPH y .DAT, luego son convertidos a archivos Rinex.

RINEX "**R**eceiver **In**dependen **Ex**change". Se trata de un formato de ficheros de texto orientado a almacenar, de manera estandarizada, medidas proporcionadas por receptores de sistemas de navegación por satélite, como GPS, este fichero es reconocible por todos los softwares para post-procesos y cálculos GPS, de todas las marcas para estos equipos, que existen en el mercado.

Para el cálculo de coordenadas de los puntos monumentados y que se utilizaron como control, también se descargaron las efemérides precisas, para la descarga de estos archivos existen varias páginas web, entre ellos http://www.rvdi.com/freebies/gpscalendar.html. Luego con todos los datos listos para procesar iniciamos con post-proceso GPS.

El post-proceso y cálculo de coordenadas fue realizado mediante la utilización del software **LEICA GEO OFFICE**, donde define en el software un nuevo proyecto estableciendo los parámetros de procesamiento: mascara de elevación de 15°, ruta en donde el programa carga las efemérides y las precisiones y niveles de confianza solicitados. Luego de esto se cargan los archivos Rinex tanto de los vértices materializados como de los vértices IGAC y se ingresa la respectiva información de campo como lo son la altura de las antenas y el nombre de los vértices a georreferenciar.

Se definen los vértices del IGAC como BASE para realizar el post proceso, se realiza el cálculo de las observaciones GPS, utilizando el punto IBAG (Antena Fija) como base para las coordenadas X y Y, las coordenadas de estas estaciones, sus coordenadas están entre los anexos del presente documento.

Calculo de las coordenadas de la nube de puntos:
Las estaciones son instrumentos de medición electrónicos y con software interno de cálculo, a estos equipos solo se le ingresa las coordenadas de los puntos de armada, la coordenada del punto toma línea, altura instrumental y altura de primas, datos con los que su software interno calcula las coordenadas y cotas de cada uno de los puntos radiados.

Al descargar el archivo del trabajo realizado, estos equipos nos entregan un listado de puntos radiados con descripción, coordenada norte, coordenada este y cota.

6 RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Luego de realizar el cálculo de las coordenadas mediante georreferenciación GPS L1/L2, se obtuvieron las coordenadas planas.

Partiendo de puntos con altitud real, placas materializadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se trasladó estas alturas a cada uno de los puntos GPS materializados para el proyecto.

De acuerdo a la información recopilada en campo se generaron planos en Autocad que describen el relieve, urbanismo existente en la zona de estudio, que servirán de base para cada uno de los diseños a realizar.

7 PLANOS

Los planos topográficos se encuentran en el anexo del presente informe. Estos se realizaron tomando la información numérica recopilada en la toma de detalles a información gráfica en la plataforma AutoCAD CIVIL 3D, AUTOCAD CIVIL CAD (Planos DWG).

8 CONCLUSIONES

9.1. Cumplimiento de las normas:

- Los trabajos de levantamiento topográfico se realizaron de acuerdo a las normas exigidas para este tipo de estudio.
- Tanto el amarre geográfico como el altimétrico se encuentran dentro de los sistemas utilizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Las coordenadas planas están referidas al sistema Magna-Sirgas y la Altura de Precisión está referida al Datum Buenaventura sobre el nivel medio del mar.

9.2. Versatilidad de los vértices:

- Los vértices materializados cumplen con todas las especificaciones mínimas exigidas para actuar como puntos de referencia.
- Esto permite que puedan ser utilizados para cualquier tipo de trabajo que requiera coordenadas planas y alturas precisas.
- Los vértices materializados son puntos de referencia precisos y versátiles que pueden ser empleados en una amplia gama de proyectos.
- Es importante destacar la importancia de utilizar un sistema de referencia único para garantizar la compatibilidad entre diferentes estudios topográficos.
- La materialización de los vértices contribuye a la precisión y confiabilidad de los datos.
- La disponibilidad de puntos de referencia precisos facilita el desarrollo de diversos proyectos de ingeniería y construcción.

9.3. Calidad de los datos:

- Los datos recopilados durante el levantamiento topográfico son de alta calidad y cumplen con los estándares de precisión requeridos.
- Se han empleado técnicas y equipos topográficos modernos para garantizar la confiabilidad de la información.
- El levantamiento topográfico se ha realizado de forma rigurosa y profesional, siguiendo las normas establecidas.
- Los resultados obtenidos son confiables y pueden ser utilizados para diversos fines.
- El levantamiento topográfico urbano se ha realizado satisfactoriamente, cumpliendo con los objetivos establecidos en el proyecto.
- Se ha obtenido información precisa y detallada sobre la morfología del terreno, la ubicación de elementos urbanos y las características físicas del área estudiada.

9.4. Aplicaciones de la información:

- La información obtenida en el levantamiento topográfico tiene un amplio abanico de aplicaciones en el ámbito urbano:
  - Planificación urbana y ordenamiento territorial
  - Diseño y ejecución de proyectos de infraestructura
  - Gestión de servicios públicos
  - Estudios de impacto ambiental
  - Catastro y registro de bienes inmuebles
  - Simulaciones y análisis espaciales

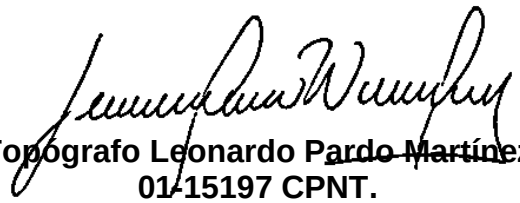
9.5. Beneficios del levantamiento:

- El levantamiento topográfico urbano aporta diversos beneficios para la gestión y desarrollo de las ciudades:
  - Toma de decisiones informada en la planificación urbana
  - Optimización de recursos en proyectos de infraestructura
  - Mejora en la prestación de servicios públicos
  - Prevención de riesgos y gestión de desastres
  - Fortalecimiento del catastro y la gestión de bienes inmuebles
  - Apoyo en la investigación y el análisis urbano

9.6. Integración con otros datos:

- Se recomienda integrar la información topográfica con otros datos geoespaciales para generar análisis completos y multidimensionales sobre la ciudad.
- Esto permitirá una mejor comprensión de las dinámicas urbanas y la toma de decisiones más acertadas.

El levantamiento topográfico urbano es una herramienta fundamental para la gestión y desarrollo eficiente de las ciudades. La información precisa y actualizada obtenida a través de este proceso permite tomar decisiones informadas, optimizar recursos, mejorar la prestación de servicios públicos y promover un desarrollo urbano sostenible.



Topógrafo Leonardo Pardo Martínez
01-15197 CPNT.

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Ibagué, 2023

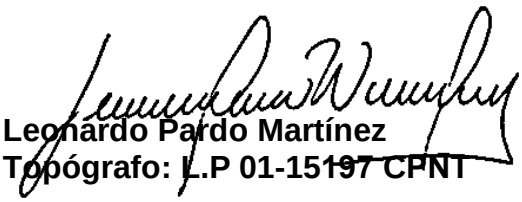
Señores

GOBERNACION DEL TOLIMA

Referencia:
"**CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE HONDA-DEPARTAMENTO DEL TOLIMA**".

Yo **Leonardo Pardo Martínez**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.110.492.370 de Ibagué, topógrafo L.P: 01-15197 CNPT certifico que he realizado el levantamiento topográfico. Así entonces se garantiza que no existe inconveniente alguno con los trabajos realizados respecto al tema de topografía y que se exonera a la gobernación del Tolima de cualquier inconveniente que se pueda presentar con respecto a los diseños realizados.

Atentamente,



Leonardo Pardo Martínez
Topógrafo: L.P 01-15197 CPNT





CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059



REPUBLICA DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

Creada mediante Ordenanza número 005 de mayo 21 de 1945 de la Asamblea Departamental del Tolima

OTORGA EL TITULO DE

Tecnólogo en Topografía

A

Leonardo Pardo Martínez

C.C. No. 1110492370 expedida en Ibagué

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello se expide el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Ibagué, a Junio 20 de 2014

El Decano de la Facultad

El Rector de la Universidad

El Secretario General

Universidad del Tolima
Libro de Registro No. 13
Folio No. 180
Registro No. 74263

81799



República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: LEONARDO PARDO MARTINEZ

Cédula: 1.110.492.370

Licencia Profesional No: 01-15197

Resolución: 02-5198 - 03/09/2014

TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA

UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

Presidente

CRA 4 No 42-73 B/Casa Club
ghfingenierias@gmail.com
Tel. 3124758059

República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 338761/2022

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **LEONARDO PARDO MARTINEZ** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1110492370** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA** de la Institución de Educación Superior **UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**, bajo la Licencia Profesional **No. 01-15197** con fecha de expedición del **3 de Septiembre de 2014**.

Que el(la) Señor(a) **LEONARDO PARDO MARTINEZ**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-15197** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **27 días del mes de Octubre de 2022**.

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la ausencia de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado.

Notas 1- El anterior certificado no suple la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2- La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3- Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 3 de la Ley 962 de 2005.